

PARIS

(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(51) Int Cl<sup>7</sup>: H 02 N 2/18, G 08 C 17/00

A2

The diagram illustrates a control system for a piezoelectric actuator. At the top, a piezoelectric actuator (3) is shown, which includes a piezoelectric transducer (4) and a piezoelectric actuator (5). A cable (1) connects the actuator to a control unit (2). The control unit (2) contains a power management block (5), a coding block (6), and a high-frequency emitter (10). A voltage source (Vc) is connected to the actuator. The control unit is also connected to a ground (7). The piezoelectric actuator (5) is connected to the ground (7) via a cable (11).

FR 2 802 731 - A1



## DISPOSITIF AUTONOME DE COMMANDE A DISTANCE, APPAREIL ET INSTALLATION ELECTRIQUE COMPORTANT UN TEL DISPOSITIF

L'invention concerne un dispositif autonome de commande à distance comportant :

- 5    - des moyens de transmission,
  - un circuit d'alimentation connecté aux moyens de transmission,
  - un générateur fournissant de l'énergie électrique connecté au circuit d'alimentation, et
  - des moyens de commande associés au générateur d'énergie électrique,
- 10    Les dispositifs de commande à distance connus comportent généralement un émetteur et un récepteur pour commander un appareil électrique. Les émetteurs de type connu ont des circuits électroniques permettant d'émettre un rayonnement électromagnétique haute
- 15    fréquence, infrarouge ou ultrasonore. Le rayonnement émis par les émetteurs est de préférence modulé et codé pour permettre une sécurité de fonctionnement satisfaisante lorsque plusieurs émetteurs et récepteurs sont utilisés.

Les récepteurs reçoivent le rayonnement émis, puis ils détectent et décodent le signal reçu. Le signal décodé est utilisé par des circuits électroniques pour commander notamment des appareils électriques.

- 20    Les émetteurs autonomes fixes ou mobiles nécessitent généralement une alimentation fournie par des piles ou des batteries rechargeables. La gestion du remplacement des piles rend l'utilisation des émetteurs autonomes très contraignante. De plus, une utilisation fréquente des émetteurs conduit à une décharge rapide des piles, et par conséquent à des
- 25    remplacements fréquents et à un coût élevé d'exploitation. Les émetteurs autonomes risquent de présenter aussi des défauts ou des arrêts de fonctionnement si les piles sont déchargées ou non disponibles.

- Il existe des dispositifs dont le générateur est un circuit magnétique oscillant. Cependant
- 30    l'énergie fournie par de tels générateurs est faible et les dispositifs de télécommande sont volumineux. Un dispositif de ce type est décrit dans le brevet US 4,471,353.

D'autres dispositifs comportant un générateur électromagnétique plus performant sont décrits dans la demande de brevet EP-0826166. Cependant, dans ces dispositifs le volume ne peut être suffisamment réduit pour être intégré dans des appareils de faibles dimensions.

- 5 L'invention a pour but un dispositif de commande à distance comportant un émetteur autonome pouvant occuper un faible volume.

Dans un dispositif autonome de commande à distance selon l'invention, le générateur

comporte au moins un élément piézoélectrique recevant des contraintes mécaniques produites par des actions sur les moyens de commandes et fournissant de l'énergie électrique au circuit d'alimentation.

10 Dans un mode de réalisation préférentiel, le circuit d'alimentation comporte des moyens de stockage d'énergie électrique pour stocker de l'énergie électrique fournie par l'élément

- 15 piézoélectrique.

Dans un mode de réalisation particulier, les moyens de commande comportent des moyens de calibrage d'énergie mécanique pour percuter l'élément piézoélectrique selon un choc et une course mécanique prédéterminés.

20

Avantageusement, les moyens de calibrage d'énergie mécanique comportent aux moins une lame de ressort ayant deux états stables pour commander un déplacement calibré d'un percuteur lorsqu'une position de basculement est dépassée.

- 25 De préférence, l'élément piézoélectrique comporte un support métallique souple et une pastille en matériau piézoélectrique disposée sur une face dudit support.

Avantageusement, les moyens de commande percutent l'élément piézoélectrique du côté opposé à la pastille.

30

Selon une première variante, le support métallique souple est maintenu librement dans un logement destiné à le recevoir.

Selon une seconde variante, le support métallique souple est maintenu à l'aide d'un joint disposé sur un rebord dirigé vers la face dudit support comportant la pastille.

- 5 De préférence, le matériau piézoélectrique de la pastille est composé essentiellement de céramique ou de copolymère.

Avantageusement, l'élément piézoélectrique a une résonance mécanique pour augmenter la durée de fourniture de l'énergie électrique au circuit d'alimentation.

10

Pour un rendement élevé, les moyens de stockage d'énergie électrique comportent au moins un condensateur électrique, la capacité des moyens de stockage étant entre 0,4 et 50 microfarads.

- 15 Particulièrement, la capacité des moyens de stockage a une valeur entre 2 et 10 microfarads.

Dans un mode de réalisation préférentiel, le dispositif comporte des moyens de gestion de l'énergie électrique connectés au circuit d'alimentation pour contrôler une phase d'initialisation et de codage et une phase de transmission.

20

Dans un mode particulier de réalisation, les moyens de transmission comportent des moyens d'émission et des moyens de réception.

- 25 Avantageusement, les moyens de transmission comportent des moyens d'émission alimentés par un port de sortie d'un circuit intégré.

De préférence, le dispositif comporte des moyens de mémorisation connectés aux moyens de transmission.

30

De préférence, le dispositif comporte des moyens de comptage connectés aux moyens de transmission.

De préférence, les moyens de transmission comportent des moyens de contrôle de conditions d'émission.

- 5 Un appareil selon un mode réalisation de l'invention, comporte un organe d'action mécanique, et un dispositif autonome de commande à distance tel que défini ci-dessus, ledit organe étant susceptible d'actionner les moyens de commande associés au générateur d'énergie.

- 10 Dans un mode particulier de réalisation, l'appareil est un appareil de coupure électrique comportant des moyens d'action mécanique pour actionner les moyens de commande en fonction de l'état dudit appareil de coupure.

- Dans un appareil selon un mode de réalisation particulier, les moyens de transmission  
15 émettent des signaux utilisables pour effectuer une sélectivité logique.

- Dans un appareil selon un mode réalisation préférentiel, les moyens de transmission émettent des signaux utilisables pour effectuer une signalisation différenciée.

- 20 Avantageusement, les moyens de transmission émettent des signaux représentatifs d'un nombre de manœuvres dudit appareil.

Dans un mode particulier de réalisation, l'appareil est un appareil de commande électrique comportant des moyens d'action mécanique pouvant être actionnés par un opérateur.

25

Dans un mode particulier de réalisation, l'appareil est un appareil de commande électrique comportant des moyens d'action mécanique pouvant être actionnés par un mouvement d'un dispositif mécanique.

- 30 Une installation électrique selon un mode réalisation de l'invention, comporte des moyens de réception haute fréquence, et au moins un dispositif autonome de commande à distance

tel que défini ci-dessus, ledit récepteur étant susceptible de recevoir des signaux émis par ledit au moins un dispositif autonome.

Avantageusement, l'installation électrique comporte au moins une armoire électrique  
5 comportant au moins un dispositif autonome de commande à distance tel que défini ci-dessus, et un circuit d'automatisme relié aux moyens de réception.

De préférence, installation électrique comporte au moins un appareil tel que défini ci-dessus.

10

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre, de modes particuliers de réalisation de l'invention, donnés à titre d'exemples non limitatifs, et représentés aux dessins annexés sur lesquels :

15 - la figure 1 représente un schéma d'un dispositif autonome de commande à distance selon un mode de réalisation de l'invention ;

- la figures 2 représente un dispositif de réception pouvant fonctionner avec un dispositif selon un mode réalisation de l'invention ;

20

- la figure 3 représente une pastille piézoélectrique d'un dispositif selon un mode réalisation de l'invention ;

25 - la figure 4 représente un schéma d'un dispositif de calibrage d'un choc sur un élément piézoélectrique pour un dispositif selon un mode réalisation de l'invention ;

- les figures 5 et 6 montrent le maintien et la flexion d'un élément piézoélectrique lors d'un choc de commande ;

30 - les figures 7 et 8 montrent des distances de choc et de contrainte d'éléments piézoélectriques pour des dispositifs autonomes de commande à distance selon des modes réalisation de l'invention;

- les figures 9A et 9B représentent des vues en coupe d'un bouton poussoir comportant un dispositif selon un mode réalisation de l'invention ;

5 - les figures 10A à 10C illustrent des courbes représentatives de signaux pour la gestion d'énergie électrique ;

- la figure 11 représente un schéma d'une tête haute fréquence utilisée d'ans un dispositif selon un mode réalisation de l'invention ;

10

- la figure 12 représente un schéma d'un dispositif autonome de commande à distance selon un autre mode réalisation de l'invention

15 - la figure 13 représente un disjoncteur selon un mode réalisation de l'invention comportant un dispositif autonome de commande à distance;

- la figure 14 représente un schéma d'une installation selon un mode réalisation de l'invention comportant des dispositifs autonomes de commande à distance.

20 Un dispositif de commande à distance selon un mode de réalisation de l'invention est représenté sur la figure 1. Le dispositif comprend un élément piézoélectrique 1 pour fournir une alimentation électrique à un circuit électronique 2 de traitement et de transmission.

25 L'élément piézoélectrique 1 fournit de l'énergie électrique lorsque un choc ou une contrainte mécanique est appliquée sur ledit élément piézoélectrique.

Sur la figure 1, des moyens de commande 3 permettent d'appliquer un choc calibré sur l'élément piézoélectrique. Les moyens de commande comportent, par exemple, une touche 4 qui actionne un dispositif 5 de calibrage de l'énergie mécanique de manière à percuter  
30 l'élément piézoélectrique selon un choc et une course prédéterminés.

L'énergie électrique produite par l'élément piézoélectrique est appliquée au circuit électronique 2 qui comporte, dans ce mode de réalisation, un pont redresseur 6 connecté à l'élément 1 et fournissant un courant redressé, un condensateur 7 connecté en sortie du pont pour stocker l'énergie électrique en accumulant le courant redressé et pour fournir une tension continue  $V_c$  à un circuit 8 de gestion de l'énergie électrique. Le circuit 8 de gestion commande un circuit 9 de codage pour initialiser et transmettre des informations. Un émetteur 10 haute fréquence connecté au circuit de codage émet par l'intermédiaire d'une antenne 11 des signaux haute fréquence codés. Le codage des signaux sert notamment à identifier le dispositif émetteur. L'émetteur 10 peut aussi comporter des moyens de réception pour recevoir, par exemple pendant l'alimentation, des informations de paramétrage.

La figure 2 représente un dispositif de réception pouvant fonctionner avec un dispositif selon la figure 1. Le dispositif de réception comporte un récepteur 12 haute fréquence recevant des signaux captés par une antenne 13 et fournissant des signaux à un circuit 14 de décodage. Le circuit 14 fournit des signaux décodés à un dispositif d'utilisation 15 ou, par exemple, à des actionneurs 16 tels que des relais. Le dispositif d'utilisation peut être, par exemple, une centrale de traitement d'informations, un automate, un processus industriel ou un réseau de communication.

Un exemple de structure d'un élément piézoélectrique est représenté sur la figure 3. Dans cet exemple, l'élément piézoélectrique comporte un support 17 métallique souple sur lequel une pastille en matériaux piézoélectrique est fixée. De préférence, la pastille 18 est en céramique ou en capolymère présentant des rendements élevés.

Un dispositif de calibrage d'un choc sur un élément piézoélectrique est représenté sur la figure 4. Une touche 4 de type poussoir est maintenue sans une position de repos par un ressort de rappel 19 qui appuie sur un corps 20 du dispositif. Une fourche 21 solidaire de la touche permet de commander le déplacement d'un dispositif percuteur 22 comportant une extrémité d'impact 23 pour percuter la pastille de l'élément piézoélectrique. Dans ce mode de réalisation, le dispositif de calibrage du choc comprend une lame de ressort 24 bistable maintenue dans le corps 20 et associée au dispositif 22.



Au repos, la lame de ressort 24 et dans une première position 25 éloignée de la pastille. Lorsque la touche 4 est actionnée, la fourche 21 appuie sur le dispositif percuteur 22 qui déplace avec lui la lame de ressort 24. Dès que le déplacement de la lame dépasse une position médiane de basculement, la lame va brusquement vers une seconde position stable 26. En se déplaçant vers la seconde position, la lame entraîne le dispositif percuteur 22 vers l'élément 1 et l'extrémité d'impact 23 percute l'élément piézoélectrique. Ainsi, les caractéristiques concernant le choc mécanique sur l'élément piézoélectrique et la course mécanique du dispositif percuteur sont dépendantes de la lame de ressort et la distance par rapport à l'élément piézoélectrique. La touche peut être manœuvrée aussi bien de manière

rapide ou lente. La lame de ressort accumule de l'énergie lorsque elle est déplacée entre la première position stable 25 et une position de basculement. Puis, l'énergie accumulée par la déformation de la lame est libérée lorsque la lame se dirige vers la seconde position stable 26. Lors du choc avec l'élément piézoélectrique, l'énergie mécanique est convertie en énergie électrique par la pastille 18.

Lorsque la touche 4 n'est plus appuyée, le ressort de rappel 19 déplace la touche 4 et la fourche 21 vers une position de repos. En se déplaçant, la fourche ramène le dispositif 22 percuteur et la lame de ressort solidaire dudit dispositif 22 vers la première position stable

20 25.

Avantageusement, le choc mécanique contre l'élément piézoélectrique est réalisé du côté opposé à la pastille. Ainsi, le rendement, énergie électrique sur énergie mécanique, est plus élevé ainsi que la fiabilité.

25

Sur la figure 5, un élément piézoélectrique est disposé dans un support 20 pour être maintenu. Dans ce mode de réalisation, un joint 27 d'étanchéité est disposé entre le support 17 de l'élément piézoélectrique et le support 20 pour séparer des parties avant et arrières dudit élément. Avantageusement, le joint 27 est disposé du côté de l'élément 1 qui reçoit le choc mécanique de manière à assurer un rendement élevé. Sur la figure 5, la pastille 18 est aussi du côté qui reçoit le choc pour récupérer une énergie électrique élevée. Un rendement est élevé lorsque l'élément 1 piézoélectrique est déformé contre un support 20 rigide. Une

30

telle disposition est représentée sur la figure 6 ou le support 17 repose sur un support 20 rigide du côté opposé à celui de la pastille 18 qui reçoit le choc mécanique.

- Avantageusement, les caractéristiques du choc mécanique peuvent être ajustées en fonction
- 5 des caractéristiques de l'élément piézoélectrique utilisé et de la quantité d'énergie électrique à recueillir. Les figures 7 et 8 montrent des distances d'une course d'un dispositif percuteur. Sur la figure 7, une distance 28 de course est élevée mais la déformation 29 de l'élément 1 est faible puisque l'impact se fait en bout de course. Sur la
- figure 8, une distance 28 de course est faible mais la déformation 29 est élevée puisque
- 10 l'impact se fait avant la fin de la course. Un réglage de distance approprié au type d'élément piézoélectrique permet aussi de garantir une fiabilité élevée et un nombre de manœuvre important.

- Selon le mode de fixation de l'élément piézoélectrique sur un support, une résonance
- 15 mécanique permet d'augmenter la durée de fourniture d'énergie électrique au circuit électronique 2.

- Les figures 9A et 9B montrent des vues en coupe d'un appareil de commande électrique selon un mode de réalisation de l'invention tel qu'un bouton poussoir comportant un
- 20 dispositif autonome de commande à distance. Dans le mode de réalisation, l'élément 1 est maintenu à l'aide d'un joint torique 27, et la touche 4 du bouton poussoir est repoussé dans sa position de repos par deux ressorts de rappel 19.

- Les moyens de stockage de l'énergie électrique tels que le condensateur 7 sont adaptés aux
- 25 caractéristiques de l'élément piézoélectrique, de la charge du circuit électronique, et de la durée de la transmission. Dans un mode de réalisation de l'invention, le condensateur a une valeur comprise entre 0,4 et 50 microfarads ( $\mu F$ ). De préférence, la capacité des moyens de stockage a une valeur 2 et 10 microfarads ( $\mu F$ ).

- La tension du condensateur est appliquée à un circuit 8 de gestion d'énergie pour contrôler
- 30 une phase d'initialisation et de codage et une phase de transmission. Les figures 10A à 10C

montrent le fonctionnement d'un circuit 8 de gestion d'énergie selon un mode de réalisation de l'invention.

Sur la figure 10A, la courbe représente une tension  $V_c$  sur le condensateur 7 de l'alimentation du circuit de gestion 8 lorsque l'élément piézoélectrique reçoit un choc mécanique de commande. La tension  $V_c$  a une croissance 30 suivie d'une décroissance 31. Lorsque la tension  $V_c$  croît et dépasse un seuil  $V_s$  à un instant  $t_1$ , le circuit de gestion commande un circuit de codage 9. L'état de fonctionnement du circuit de codage est représenté par une courbe 32 sur la figure 10B. Après la commande du circuit de codage, le circuit de gestion commande le fonctionnement de l'émetteur haute fréquence. Une courbe 33 sur la figure 10C montre la durée de fonctionnement de l'émetteur 10 haute fréquence. L'émetteur 10 peut être commander, par exemple, dans un délai prédéterminé, après la commande du circuit de codage, dès que la croissance de la tension  $V_c$  n'est plus importante, ou dès que la tension  $V_c$  devient décroissante.

Dans un mode préférentiel de réalisation représenté sur la figure 11, les circuits 8 et 9 peuvent être intégrés dans un même circuit 34 réalisé sous forme numérique et/ou analogique.

La commande de l'émetteur haute fréquence est avantageusement réalisée par une sortie 35 du circuit 34 qui alimente un oscillateur. Ainsi, l'énergie électrique est économisée pour garantir une durée de transmission suffisante et fiable.

Sur la figure 11, l'oscillateur est réalisé avec un transistor 36 et un circuit oscillant 37 composé d'un quartz ou d'un résonateur céramique. La polarisation de la base est réalisée par une résistance 38 et la polarisation de l'émetteur est réalisée par une résistance 39 découplée par un condensateur 40. Sur le collecteur du transistor 36 un circuit d'accord comprenant deux condensateurs 41 et 42, une inductance 43 et une antenne 44 en boucle permettent d'émettre un rayonnement haute fréquence. Le condensateur 41 est de préférence du type ajustable de manière à régler l'accord du circuit.

L'antenne 11 ou 44 est adaptée à la distance entre l'émetteur et le récepteur. De préférence, pour des courtes distances de quelques mètres, la fréquence d'émission est inférieure à 400 MHz et la transmission se fait en champs proche. Avantageusement, le champ magnétique sera utilisé avec une antenne boucle accordée.

5

La figure 12 montre un mode de réalisation détaillé d'un dispositif selon l'invention comportant un circuit 45 de gestion de données. Dans le schéma de la figure 12, un circuit de mémorisation 46, un circuit de comptage 47, un circuit de paramétrage 48 comportant d'autres données et/ou au moins un contact électrique 49 peuvent être connectés au circuit  
10 de gestion de données.

Selon l'application dans laquelle le dispositif est intégré, le circuit de mémorisation peut par exemple mémoriser, des conditions d'envoi de message, des données à envoyer ou l'identification de l'application.

15

Le circuit de comptage 47 est utilisé notamment pour compter le nombre de commande effectuées sur l'élément piézoélectrique. Lorsque le dispositif est intégré dans un appareil électrique tel que des disjoncteurs, des interrupteurs, ou des contacteurs, des actions de mécanisme de cet appareil sur l'élément piézoélectrique permettent de compter des  
20 ouvertures ou des fermetures des contacts électriques dudit appareil.

Par exemple, dans un disjoncteur comportant un dispositif selon un mode de réalisation de l'invention, le compteur incrémente sa valeur à émettre à chaque manœuvre du disjoncteur. En association avec des conditions d'envoi mémorisées dans le circuit de mémorisation, un  
25 dispositif de commande peut envoyer des données de comptage dès qu'un nombre prédéterminé d'événements comptés est atteint ou dépassé. De plus, les valeurs comptées peuvent être mémorisées dans le circuit de mémorisation. Le circuit de comptage peut être aussi associé à des dispositifs de comptage divers tels que des compteurs de déplacements, des automatismes, des machines tournantes, des machines qui se déplacent en va et vient,  
30 des compteurs de fluide ou d'énergie électrique avec télé relevage. Les compteurs de fluide tel que le gaz, l'eau chaude ou l'eau froide avec télé relevage ne nécessitent pas, dans ce cas, d'énergie électrique extérieure. Dans ce cas le dispositif autonome de commande à

distance envoie les données de comptage et une trame d'identification du dispositif et/ou de l'utilisateur. Un récepteur récupère les données et les traite ou les envoie à un concentrateur ou une centrale.

- 5 Un circuit de paramétrage 48 permet de fournir d'autres données qui peuvent être en attente d'une commande pour être transmises. Par exemple, dans un disjoncteur le circuit 48 peut recevoir des informations du type de défaut qui est entrain de se produire. Ensuite, dès que le déclenchement se produit ou une manœuvre intervient, de l'énergie mécanique est donnée au dispositif de commande à distance qui envoie les informations présente dans
- 10 le circuit 48. Les informations peuvent concerner les fonctions de visualisation différenciée de défauts, des fonctions de sélectivité logique ou par exemple des reports d'états du disjoncteur par exemple les états ouverts, fermés, déclenchés ou chargés.

Le contact électrique 49 peut également servir à donner une information à transmettre

- 15 lorsque le dispositif de commande à distance est actionné, par exemple, il peut être associé à la commande de l'élément piézoélectrique 1 pour indiquer la commande effectuée. Par exemple, le contact 49 peut indiquer que la touche 4 est associée à une fonction de contact à ouverture ou à fermeture. De même, si la touche 4 est remplacée par un bouton rotatif de type interrupteur à au moins deux positions, l'interrupteur 49 peut être représentatif du
- 20 changement de direction ou du changement d'état du bouton, par exemple position ouverte ou fermée. La touche 4 peut aussi être remplacée par un organe de type levier qui actionne l'élément piézoélectrique à chaque changement d'état ou de position. Le dispositif de commande à distance peut aussi être intégré à un dispositif de détection de fin de course dans des installations automatisées, l'énergie mécanique étant apportée par le déplacement
- 25 d'un élément mécanique.

D'autres appareils électriques selon des modes de réalisation de l'invention tels que des disjoncteurs, des interrupteurs ou des contacteurs disposent de mécanismes qui peuvent actionner un dispositif autonome de commande à distance. Le schéma d'un disjoncteur 50

30 selon un mode de réalisation de l'invention comportant un dispositif de commande à distance est représenté sur la figure 13. Le disjoncteur 50 comporte au moins un contact de puissance 51 actionné à travers un mécanisme 52. Un déclencheur 53 commande le

mécanisme 52 en fonction notamment de caractéristiques prédéterminées de courant et de durée. Par exemple, si un seuil de courant est dépassé pendant un temps prédéterminé, le déclencheur 53 commande le mécanisme 52 pour déclencher l'ouverture du disjoncteur. Le mécanisme 52 utilise de l'énergie mécanique qui peut aussi être fournie sous forme de choc

5 ou de déformation à l'élément piézoélectrique 1 d'un dispositif autonome de commande à distance. Sur le schéma de la figure 13, le mécanisme 51 percute l'élément 1, cependant cet élément peut aussi être actionné par les contacts de puissance 51 ou par un relais du déclencheur 53. Un dispositif 5 de calibrage peut aussi être utilisé pour optimiser le rendement électrique du dispositif de commande à distance. Dans le disjoncteur, le  
10 dispositif de commande peut être relié au déclencheur 53 pour émettre des informations utilisables pour des fonctions de sélectivité logique, pour des fonctions de signalisation différenciée et/ou pour des fonctions de report d'états du disjoncteur, par exemple, fermé, ouvert, ou déclenché. La fonction de sélectivité logique peut nécessiter une fonction de réception de signaux pour indiquer au déclencheur l'ouverture d'un disjoncteur aval. Dans  
15 ce cas, la fonction de réception peut être intégrée au circuit 2 et la liaison avec le déclencheur peut être bidirectionnelle. Il est également possible que le circuit 2 électronique reçoive aussi de l'énergie électrique depuis le déclencheur pour des transmissions en continue, la fourniture d'énergie mécanique étant réservée essentiellement pour les actions mécaniques d'ouverture ou de fermeture et lorsque le disjoncteur n'est pas  
20 alimenté.

La figure 14 montre une installation selon un mode de réalisation de l'invention comportant des dispositifs autonomes de commande à distance. Dans cette installation, une armoire électrique 54 comporte des dispositifs 55 et 56 ayant une touche de commande de  
25 type poussoir, comme celui de la figure 1 par exemple, un dispositif 57 ayant une commande de type interrupteur, un dispositif de réception 58 comme celui de la figure 2 avec une antenne de réception 59. Le dispositif 58 peut être connecté au circuit d'automatisme 60 tels que des circuits en logique câblée, programmée et/ou un automate programmable.

30

A l'extérieur de l'armoire 54 des dispositifs autonomes de commande à distance peuvent être utilisés pour d'autres fonctions. Par exemple un dispositif 61 peut être un détecteur de

fin de course mécanique ou un détecteur de déplacement, et un dispositif 62 peut être un bouton poussoir d'arrêt, d'arrêt d'urgence, ou de mise en marche. Les dispositifs 61 et 62 peuvent communiquer avec un récepteur 63 connecté au circuit d'automatisme 6.

5 D'autres fonctions ou appareils peuvent comporter des dispositifs autonomes de commande à distance pour effectuer notamment la télécommande d'appareils.

Des dispositifs autonomes selon des mode réalisation de l'invention peuvent être bidirectionnels et comporter un récepteur qui reçoit des informations lorsque de l'énergie

10 mécanique est appliquée à l'élément piézoélectrique. De tels dispositifs peuvent avoir un cycle de synchronisation avec un émetteur distant. Par exemple, lors d'une commande, le dispositif envoie une information pour indiquer qu'il est prêt à recevoir, puis, l'émetteur distant émet en retour des informations au dispositif autonome de commande à distance.

15

## REVENDICATIONS

1. Dispositif autonome de commande à distance comportant :
  - 5 - des moyens (8, 9, 10) de transmission,
  - un circuit (6, 7) d'alimentation connecté aux moyens de transmission,
  - un générateur fournissant de l'énergie électrique connecté au circuit d'alimentation, et
  - des moyens (3) de commande associés au générateur d'énergie électrique,dispositif caractérisé en ce que le générateur comporte au moins un élément (1, 17, 18)
- 10 piézoélectrique recevant des contraintes mécaniques produites par des actions sur les moyens de commandes et fournissant de l'énergie électrique au circuit d'alimentation.
2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le circuit d'alimentation comporte des moyens (7) de stockage d'énergie électrique pour stocker de l'énergie
- 15 électrique fournie par l'élément piézoélectrique (1, 17, 18).
3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que les moyens de commande comportent des moyens (5) de calibrage d'énergie mécanique pour percuter l'élément piézoélectrique (1, 17, 18) selon un choc et une course mécanique prédéterminés.
- 20 4. Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que les moyens (5) de calibrage d'énergie mécanique comportent aux moins une lame de ressort (24) ayant deux états stables (25, 26) pour commander un déplacement calibré d'un percuteur (22, 23) lorsqu'une position de basculement est dépassée.
- 25 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que l'élément piézoélectrique (1) comporte un support métallique (17) souple et une pastille (18) en matériau piézoélectrique disposée sur une face dudit support.
- 30 6. Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que les moyens de commande (5, 22, 23) percutent l'élément piézoélectrique du côté opposé à la pastille (18).



7. Dispositif selon l'une des revendications 5 ou 6 caractérisé en ce que le support (17) métallique souple est maintenu librement dans un logement (20) destiné à le recevoir.

8. Dispositif selon l'une des revendications 5 ou 6 caractérisé en ce que le support métallique souple est maintenu à l'aide d'un joint (27) disposé sur un rebord dirigé vers la face dudit support comportant la pastille (18).

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 8 caractérisé en ce que le matériau piézoélectrique de la pastille (18) est composé essentiellement de céramique ou de copolymère.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 caractérisé en ce que l'élément piézoélectrique a une résonance mécanique pour augmenter la durée de fourniture de l'énergie électrique au circuit (6, 7) d'alimentation.

11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 9 caractérisé en ce que les moyens (7) de stockage d'énergie électrique comportent au moins un condensateur électrique, la capacité des moyens de stockage étant entre 0,4 et 50 microfarads.

12. Dispositif selon la revendication 11 caractérisé en ce que la capacité des moyens (7) de stockage a une valeur entre 2 et 10 microfarads.

13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (8) de gestion de l'énergie électrique connectés au circuit d'alimentation (6, 7) pour contrôler une phase (32) d'initialisation et de codage et une phase (33) de transmission.

14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 caractérisé en ce que les moyens de transmission comportent des moyens d'émission (10) et des moyens de réception.

15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 14 caractérisé en ce que les moyens de transmission comportent des moyens (10, 36-44) d'émission alimentés par un port de sortie (35) d'un circuit intégré (34).
- 5 16. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 14 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (46) de mémorisation connectés aux moyens de transmission (8, 9, 10).
- 10 17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 14 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (47) de comptage connectés aux moyens de transmission (8, 9, 10).
18. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 14 caractérisé en ce que les moyens de transmission comportent des moyens (45) de contrôle de conditions d'émission.
- 15 19. Appareil comportant un organe (1, 52) d'action mécanique caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif autonome de commande à distance selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, ledit organe étant susceptible d'actionner les moyens de commande (3) associés au générateur d'énergie (1).
- 20 20. Appareil selon la revendication 19 caractérisé en ce que l'appareil est un appareil (50) de coupure électrique comportant des moyens (52) d'action mécanique pour actionner les moyens de commande (3) en fonction de l'état dudit appareil de coupure.
- 25 21. Appareil selon des revendications 19 ou 20 caractérisé en ce que les moyens de transmission (8, 9, 10) émettent des signaux utilisables pour effectuer une sélectivité logique.
- 30 22. Appareil selon l'une quelconque des revendications 19 à 21 caractérisé en ce que les moyens de transmission (8, 9, 10) émettent des signaux utilisables pour effectuer une signalisation différenciée.

23. Appareil selon l'une quelconque des revendications 19 à 22 caractérisé en ce que les moyens de transmission (8, 9, 10) émettent des signaux représentatifs d'un nombre de manœuvres dudit appareil.

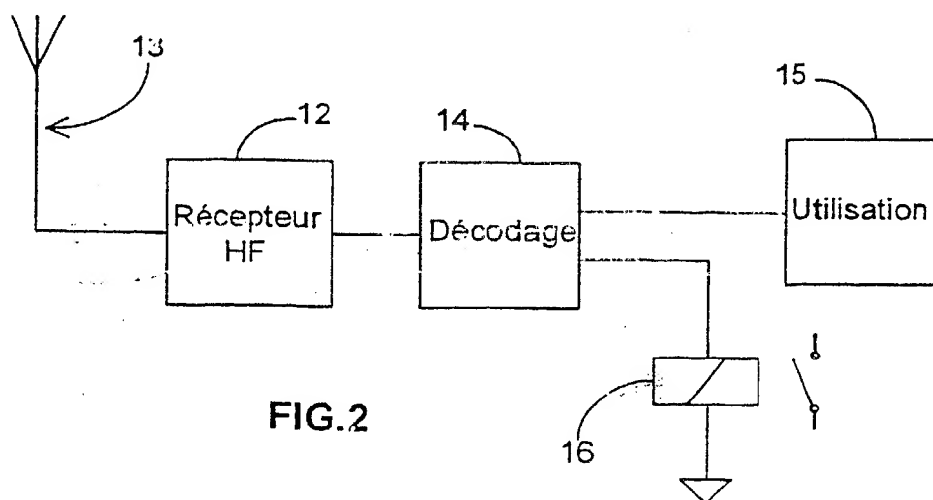
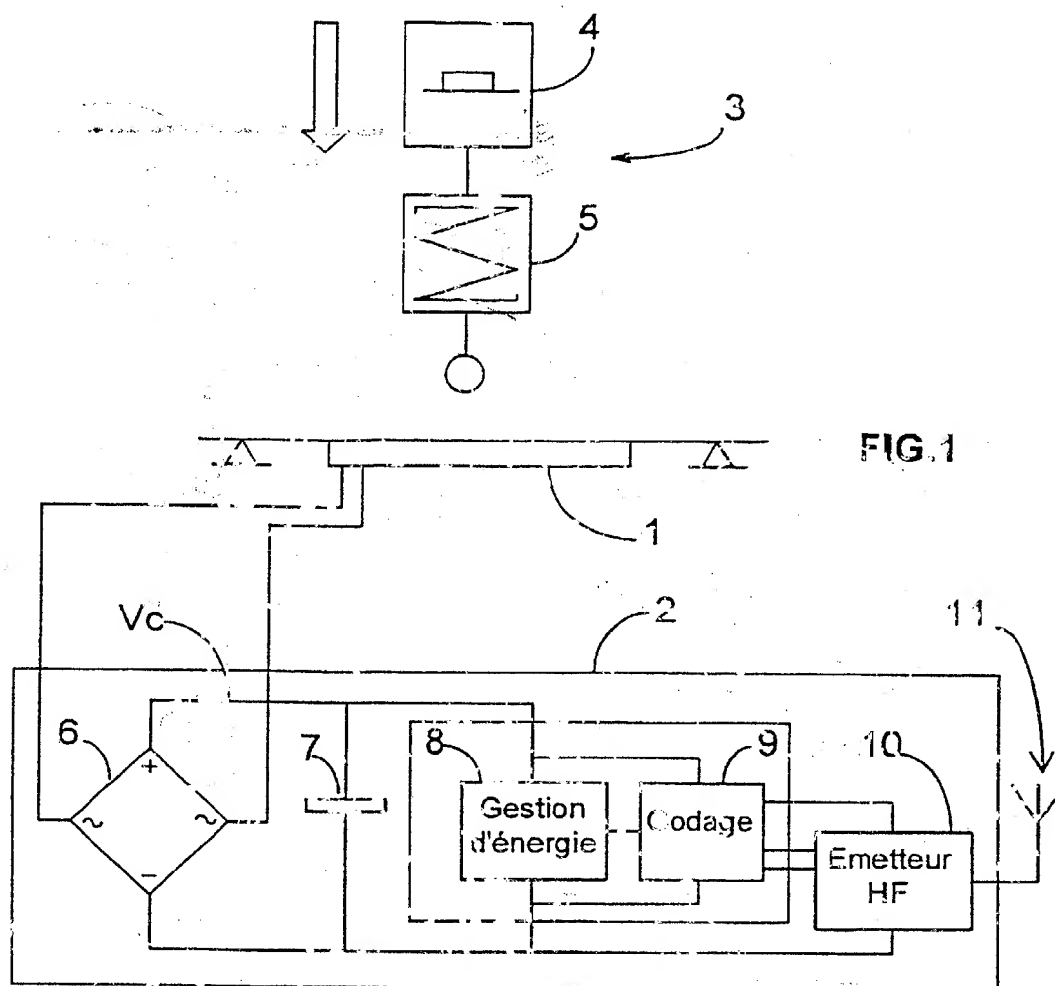
24. Appareil selon la revendication 19 caractérisé en ce que l'appareil est un appareil (55, 56, 57, 62) de commande électrique comportant des moyens d'action mécanique pouvant être actionnés par un opérateur.

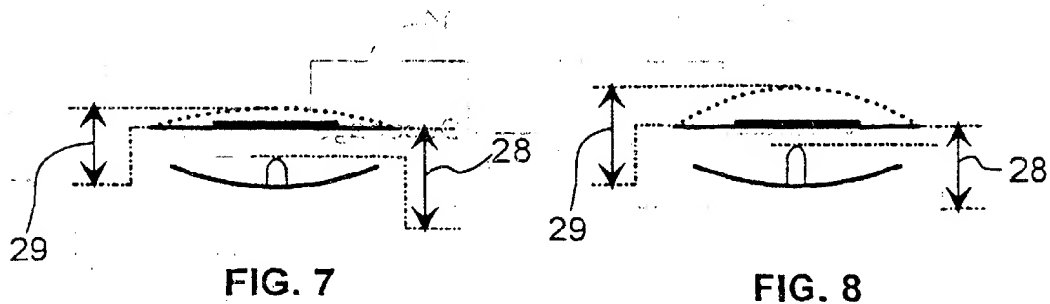
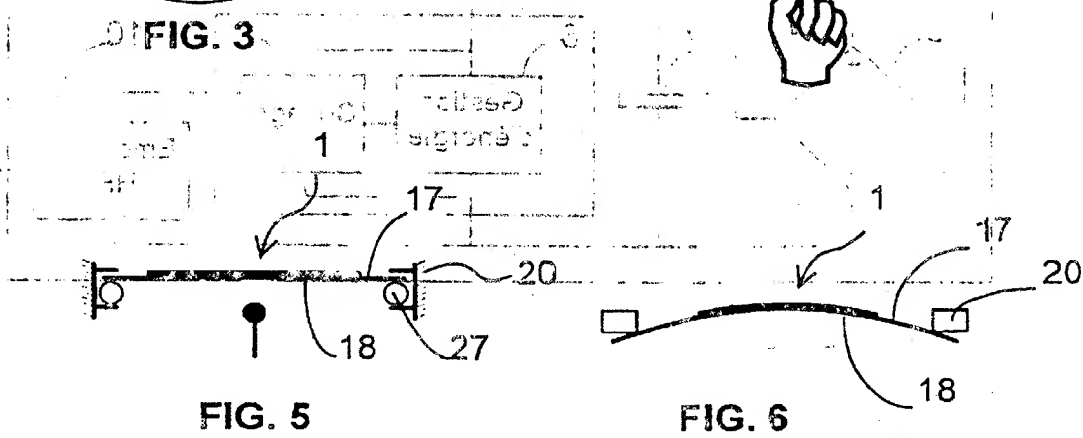
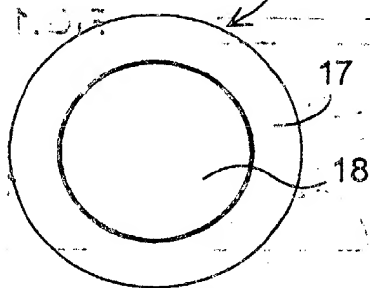
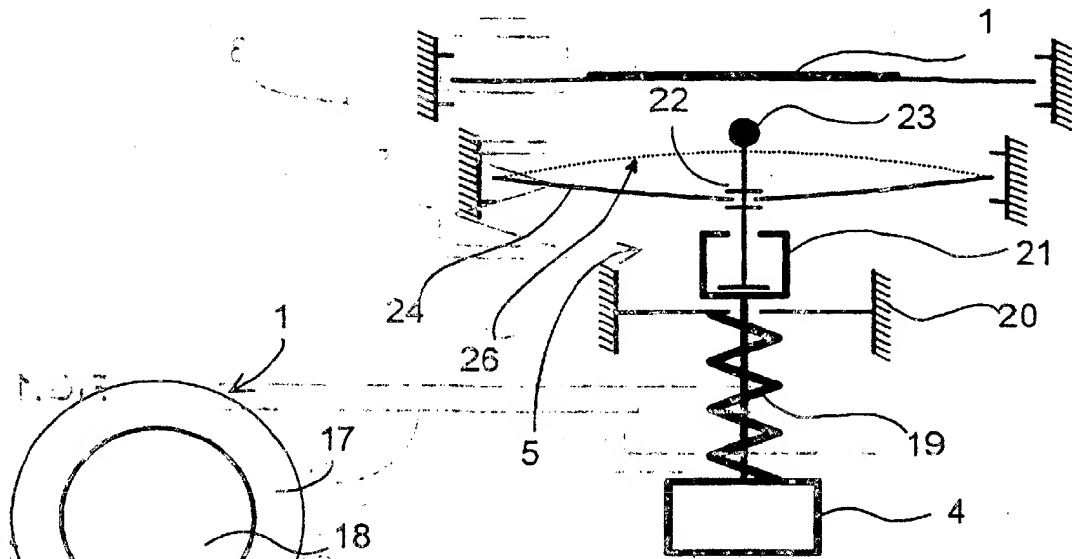
25. Appareil selon la revendication 19 caractérisé en ce que l'appareil est un appareil (61) de commande électrique comportant des moyens d'action mécanique pouvant être actionnés par un mouvement d'un dispositif mécanique.

26. Installation électrique comportant des moyens (12-15, 58-59, 63) de réception haute fréquence caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un dispositif autonome de commande à distance selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, ledit récepteur étant susceptible de recevoir des signaux émis par ledit au moins un dispositif autonome.

27. Installation électrique selon la revendication 26 caractérisée en ce qu'elle comporte au moins une armoire électrique (54) comportant au moins un dispositif autonome de commande à distance selon l'une quelconque des revendications 1 à 18 et un circuit d'automatisme (60) relié aux moyens (58) de réception.

28. Installation électrique selon l'une des revendications 26 ou 27 caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un appareil (50, 55, 56, 57, 61, 62) selon l'une quelconque des revendications 19 à 24.





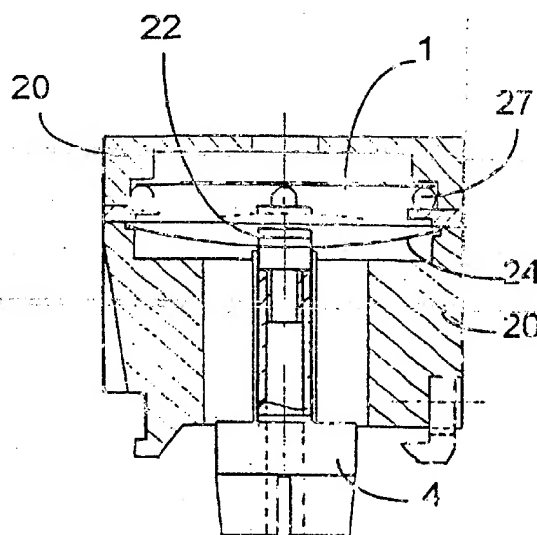


FIG. 9A

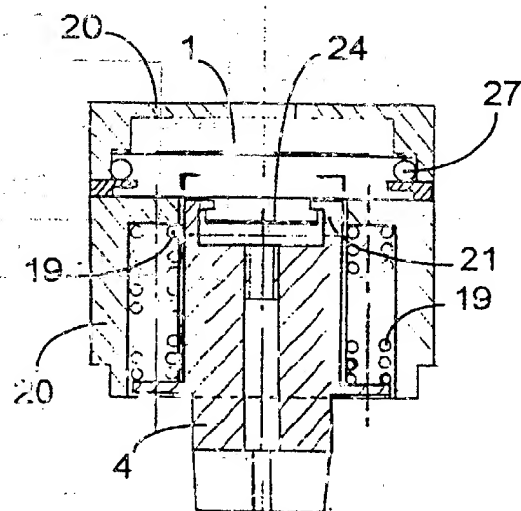
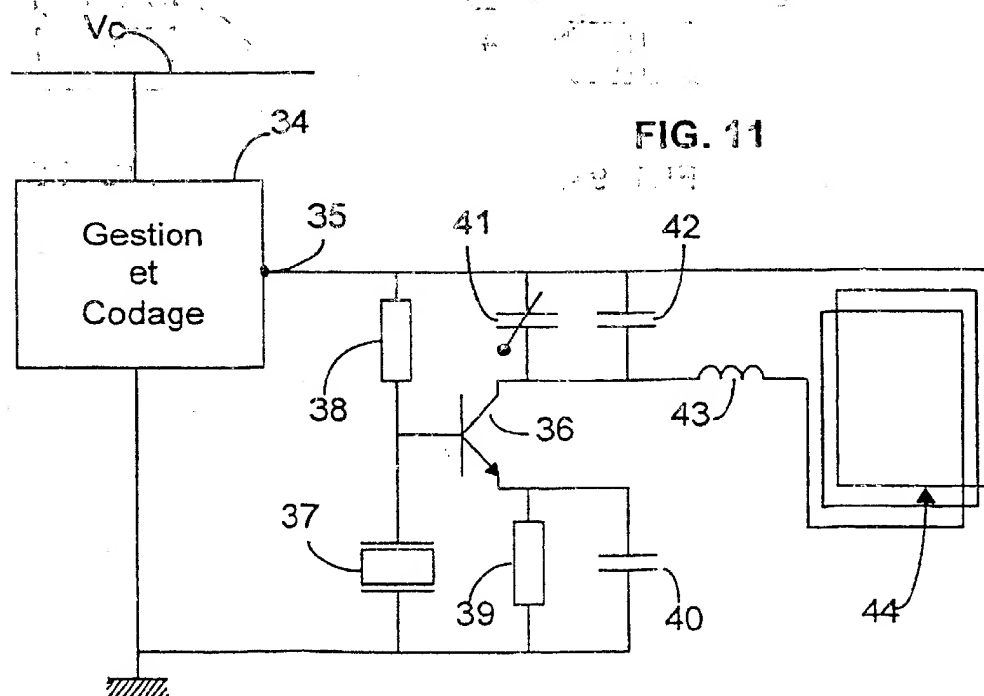
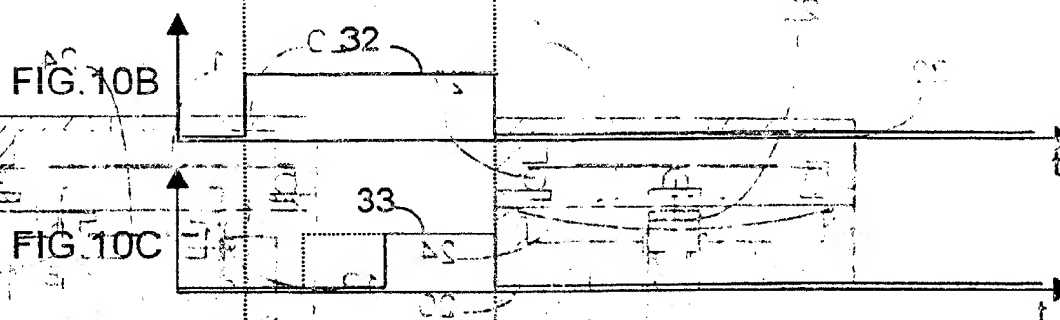
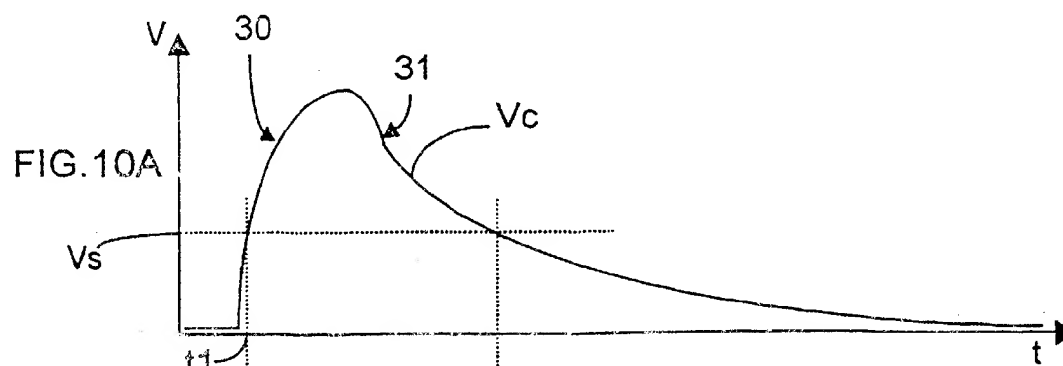


FIG. 9B



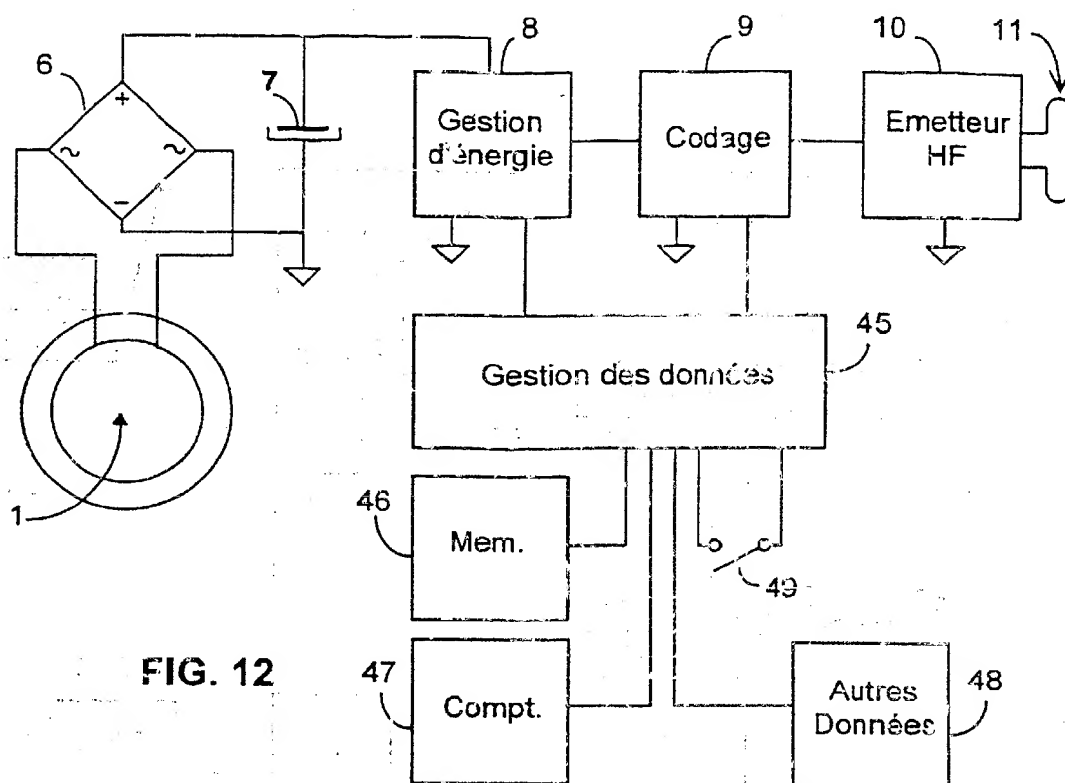


FIG. 12

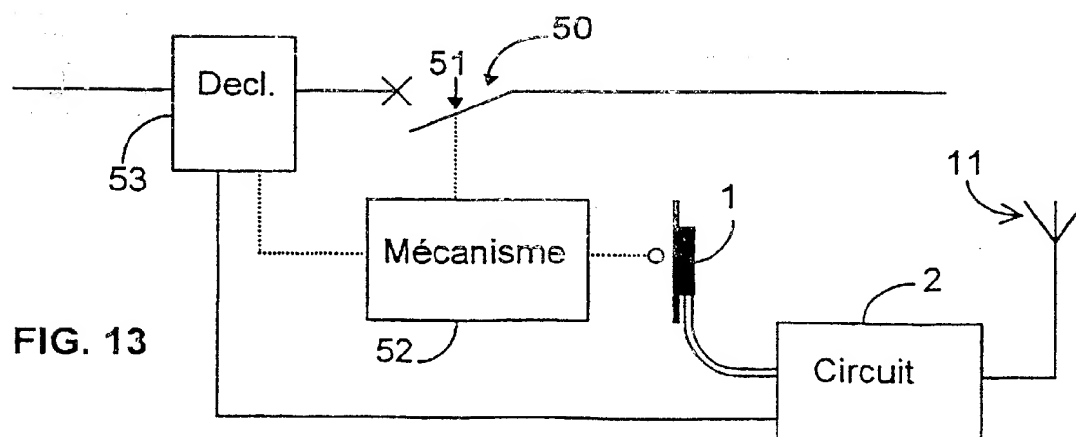
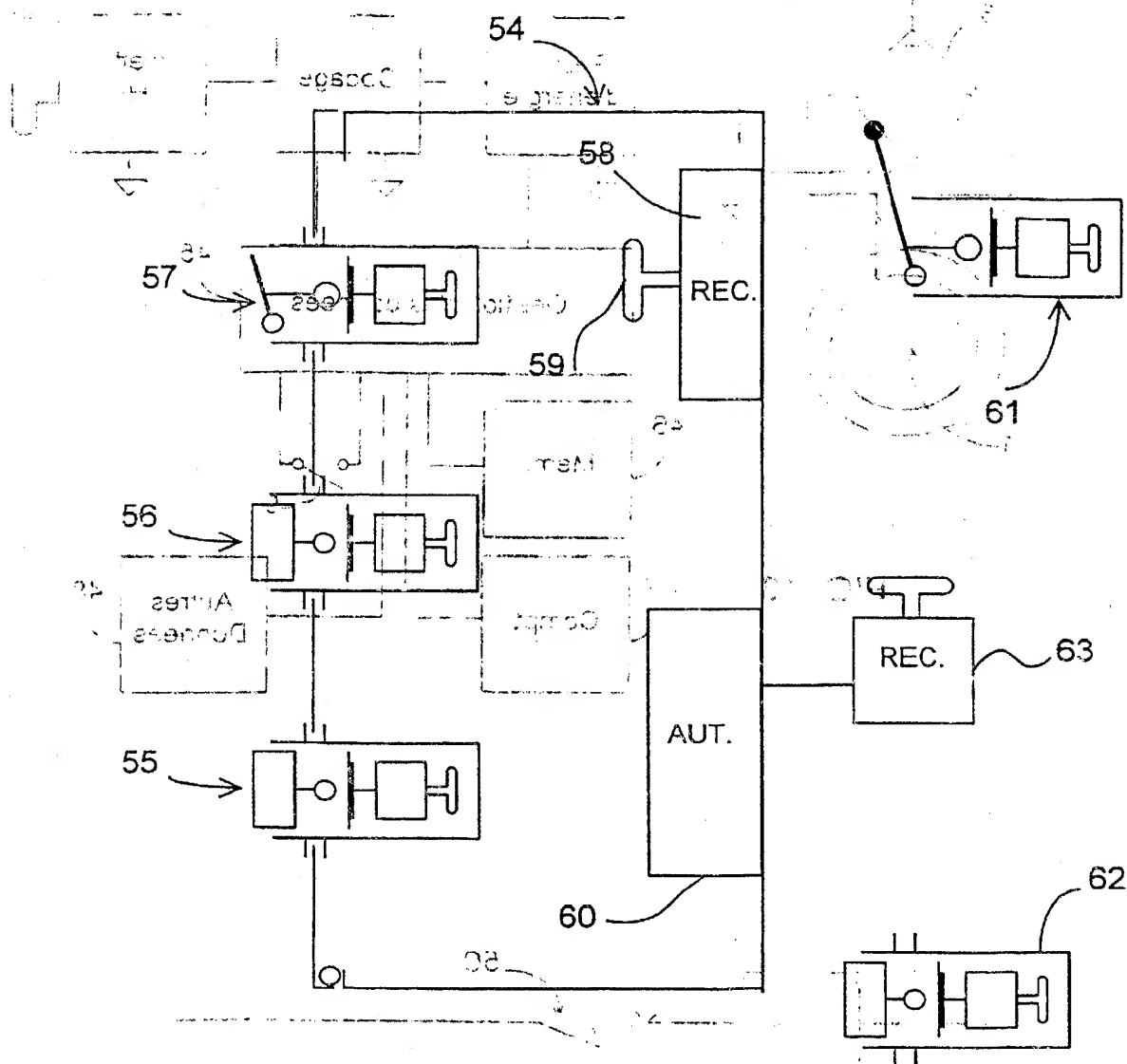


FIG. 13



**FIG. 14**



# RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

2802731

N° d'enregistrement  
nationalFA 580583  
FR 9915893

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 197 55 620 A (MANNESMANN VDO AG) 17 juin 1999 (1999-06-17) * revendications 1,4 *	1	H02N2/18 G08C17/00
X	EP 0 656 612 A (HELVAR OY) 7 juin 1995 (1995-06-07) * abrégé; figure 2 *	1	
X	GB 1 426 492 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 25 février 1976 (1976-02-25) * page 2, ligne 128 - page 3, ligne 7; figure 8 *	1	
X	WO 97 44883 A (BRANDESTINI MARCO) 27 novembre 1997 (1997-11-27) * revendication 1 *	1	
X	US 4 612 472 A (KAKIZAKI KATSUMI ET AL) 16 septembre 1986 (1986-09-16) * colonne 4, ligne 13-26; figure 4 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			H01L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 septembre 2000		Pelsers, L	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : thèse ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			